

## POLINOMIOS. FRACCIONES ALGEBRAICAS

1.- Utilizando la regla de Ruffini, halla el cociente y el resto de estas divisiones.

a)  $(3x^4 - 2x^2 + 5x - 2) : (x - 2)$

b)  $(-x^4 + 2x^3 - 3x + 1) : (x + 1)$

c)  $(3x^3 + 2x^2 - x) : (x + 2)$

d)  $(x^3 - 27) : (x - 3)$

a)  $(3x^4 - 2x^2 + 5x - 2) : (x - 2)$

$$\begin{array}{r|rrrrr} 2 & 3 & 0 & -2 & 5 & -2 \\ & & 6 & 12 & 20 & 50 \\ \hline & 3 & 6 & 10 & 25 & \boxed{48} \end{array}$$

$$C(x) = 3x^3 + 6x^2 + 10x + 25$$
$$R = 48$$

b)  $(-x^4 + 2x^3 - 3x + 1) : (x + 1)$

$$\begin{array}{r|rrrrr} -1 & -1 & 2 & 0 & -3 & 1 \\ & & 1 & -3 & 3 & 0 \\ \hline & -1 & 3 & -3 & 0 & \boxed{1} \end{array}$$

$$C(x) = -x^3 + 3x^2 + 3x$$
$$R = 1$$

c)  $(3x^3 + 2x^2 - x) : (x + 2)$

$$\begin{array}{r|rrrr} -2 & 3 & 2 & -1 & 0 \\ & & -6 & 8 & -14 \\ \hline & 3 & -4 & 7 & \boxed{-14} \end{array}$$

$$C(x) = 3x^2 - 4x + 7$$
$$R = -14$$

d)  $(x^3 - 27) : (x - 3)$

$$\begin{array}{r|rrrr} 3 & 1 & 0 & 0 & -27 \\ & & 3 & 9 & 27 \\ \hline & 1 & 3 & 9 & \boxed{0} \end{array}$$

$$C(x) = x^2 + 3x + 9$$
$$R = 0$$

## 2.- Aplica el teorema del resto y calcula:

a) Calcula k para que el resto de la siguiente división  $5x^4 + x^2 - kx - 4 : (x - 2)$  sea -3.

Solución:

Por el teorema del resto sabemos que el resto de esa división, que nos dicen que ha de ser -3 ha de ser igual al valor numérico del polinomio cuando  $x = 2$ , o sea:

$$5 \cdot 2^4 + 2^2 - 2k - 4 = -3 \quad \text{es decir: } 80 + 4 - 2k - 4 = -3 \quad ; \quad 80 - 2k = -3 \quad ; \quad 83 = 2k \\ ; \quad k = 83/2$$

b) Halla m para que el resto de la división  $-4x^3 + 3x^2 - mx + 1 : (x+3)$  sea 1

Solución: Aplicamos igual que en el ejercicio anterior el teorema del resto,  $m = -45$

3. Sabiendo que 2,3 y -1 son ceros de un polinomio de tercer grado y que el coeficiente del término de mayor grado es 5, escribir el polinomio.

Solución: el polinomio es  $5(x-2)(x-3)(x+1)$

4. Halla, para  $x = -3$  y para  $x = 4$ , el valor de los siguientes polinomios:

$$P(x) = 2x^3 - 3x^2 + 5x - 1$$

$$Q(x) = 2x^4 - 2x^3 + 2x^2$$

$$P(x) = 2x^3 - 3x^2 + 5x - 1$$

$$P(-3) = 2(-3)^3 - 3(-3)^2 + 5(-3) - 1 = -54 - 27 - 15 - 1 = -97$$

$$P(4) = 2 \cdot 4^3 + 3 \cdot 4^2 + 5 \cdot 4 - 1 = 128 - 48 + 20 - 1 = 99$$

$$Q(x) = 2x^4 - 2x^3 + 2x^2 = 2(x^4 - x^3 + x^2)$$

$$Q(-3) = 2[(-3)^4 - (-3)^3 + (-3)^2] = 2 \cdot (81 + 27 + 9) = 2 \cdot 117 = 234$$

$$Q(4) = 2(4^4 - 4^3 + 4^2) = 2(256 - 64 + 16) = 2 \cdot 208 = 416$$

5. Saca factor común e identifica expresiones notables en cada caso:

$$a) 12x^3 - 3x$$

$$b) 2x^4 + 12x^3 + 18x^2$$

$$c) 45x^2 - 120x + 80$$

$$d) 12x^3 + 12x^2 + 3x$$

$$a) 12x^3 - 3x = 3x(4x^2 - 1) = 3x(2x - 1)(2x + 1)$$

$$b) 2x^4 + 12x^3 + 18x^2 = 2x^2(x^2 + 6x + 9) = 2x^2(x + 3)^2$$

$$c) 45x^2 - 120x + 80 = 5(9x^2 - 24x + 16) = 5(3x - 4)^2$$

$$d) 12x^3 + 12x^2 + 3x = 3x(4x^2 + 4x + 1) = 3x(2x + 1)^2$$

## 6. Descompón en factores:

$$a) x^3 - x^2 + 4x - 4$$

$$b) x^3 - x - 6$$

$$c) 3x^4 + 15x^2$$

$$d) x^4 - 16$$

$$a) x^3 - x^2 + 4x - 4$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 1 & 1 & -1 & 4 & -4 \\ & & 1 & 0 & 4 \\ \hline & 1 & 0 & 4 & \boxed{0} \end{array} \rightarrow x^2 + 4 \text{ no tiene raíces reales.}$$

$$x^3 - x^2 + 4x - 4 = (x - 1)(x^2 + 4)$$

$$b) x^3 - x - 6$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & 0 & -1 & -6 \\ & & 2 & 4 & 6 \\ \hline & 1 & 2 & 3 & \boxed{0} \end{array}$$

El polinomio  $x^2 + 2x + 3$  no tiene raíces reales, luego:

$$x^3 - x - 6 = (x - 2)(x^2 + 2x + 3)$$

$$c) 3x^4 + 15x^2 = 3x^2(x^2 + 5)$$

$$d) x^4 - 16 = (x^2 - 4) \cdot (x^2 + 4) = (x - 2)(x + 2)(x^2 + 4)$$

## Ejercicios resueltos de fracciones algebraicas

### 1. Simplificar las fracciones

$$\text{a) } \frac{x^3 + x}{x^4 - 1} \quad \text{b) } \frac{m^2 - 9}{9m - m^3} \quad \text{c) } \frac{ax + by}{ax^2 + bxy} \quad \text{d) } \frac{x^2 - 9x}{x^3 - 6x^2 + 9x} \quad \text{e) } \frac{x^4 + 2x^3 - 3x^2}{x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 10x + 15}$$

$$\text{a) } \frac{x^3 + x}{x^4 - 1} \Rightarrow \frac{x^3 + x}{x^4 - 1} = \frac{\cancel{(x)} \cancel{(x^2 + 1)}}{(x + 1)(x - 1) \cancel{(x^2 + 1)}} \Rightarrow \frac{x^3 + x}{x^4 - 1} = \frac{x}{(x + 1)(x - 1)}$$

$$\text{b) } \frac{m^2 - 9}{9m - m^3} \Rightarrow \frac{m^2 - 9}{9m - m^3} = \frac{\cancel{(m + 3)}(m - 3)}{m \cancel{(3 + m)}(3 - m)} \Rightarrow \frac{-(m - 3)}{-m(3 - m)} = \frac{\cancel{(-m + 3)}}{-m \cancel{(3 - m)}} \Rightarrow -\frac{1}{m}$$

$$\text{c) } \frac{ax + by}{ax^2 + bxy} \Rightarrow \frac{ax + by}{ax^2 + bxy} = \frac{\cancel{(ax + by)}}{x \cancel{(ax + by)}} \Rightarrow \frac{ax + by}{ax^2 + bxy} = \frac{1}{x}$$

$$\text{d) } \frac{x^2 - 9x}{x^3 - 6x^2 + 9x} \Rightarrow \frac{x^2 - 9x}{x^3 - 6x^2 + 9x} = \frac{x \cancel{(x + 3)}(x - 3)}{x \cancel{(x - 3)}^2} \Rightarrow \frac{x^2 - 9x}{x^3 - 6x^2 + 9x} = \frac{x + 3}{x - 3}$$

$$\text{e) } \frac{x^4 + 2x^3 - 3x^2}{x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 10x + 15} \Rightarrow \frac{x^4 + 2x^3 - 3x^2}{x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 10x + 15} = \frac{x^2(x - 1)(x + 3)}{(x + 3)(x - 1)(x^2 + 5)} \Rightarrow \frac{x^2}{(x^2 + 5)}$$

## 2. Sumar las fracciones

$$a) \frac{3}{x-1} + \frac{x}{x+1} + \frac{4}{x^2+1}$$

$$b) \frac{x-1}{x+2} + \frac{3}{x-2} - \frac{3x+4}{(x+2)^2} - \frac{x+2}{x^2-4}$$

$$a) \frac{3}{x-1} + \frac{x}{x+1} + \frac{4}{x^2+1} = \frac{3(x+1)(x^2+1) + x(x-1)(x^2+1) + 4(x-1)(x+1)}{(x-1)(x+1)(x^2+1)} \Rightarrow$$

$$\frac{3x^3 + 3x^2 + 3x + 3 + x^4 - x^3 + x^2 - x + 4x^2 - 4}{(x^2-1)(x^2+1)} = \frac{x^4 + 2x^3 + 8x^2 + 2x - 1}{x^4 - 1}$$

$$b) \frac{x-1}{x+2} + \frac{3}{x-2} - \frac{3x+4}{(x+2)^2} = \frac{(x-1)(x+2)(x-2) + 3(x+2)^2 - (3x+4)(x-2)}{(x+2)^2(x-2)} \Rightarrow$$

$$\frac{x^3 - x^2 - 4x + 4 + 3x^2 + 12x + 12 - (3x^2 - 6x + 4x - 8)}{(x+2)^2(x-2)} = \frac{x^3 - x^2 + 10x + 24}{x^3 + 2x^2 - 4x - 8}$$

## 3. Efectuar estas operaciones:

$$a) \frac{x^2-2x+3}{x-2} \times \frac{2x+3}{x+5}$$

$$b) \frac{x+2}{x} : \left( \frac{x-1}{3} \times \frac{x}{2x+1} \right)$$

$$a) \frac{x^2-2x+3}{x-2} \cdot \frac{2x+3}{x+5} = \frac{(x^2-2x+3)(2x+3)}{(x-2)(x+5)} \Rightarrow \frac{2x^3 + 3x^2 - 4x^2 - 6x + 6x + 9}{x^2 + 5x - 2x - 10} = \frac{2x^3 - x^2 + 9}{x^2 + 3x - 10}$$

$$b) \frac{x+2}{x} : \left( \frac{x-1}{3} \cdot \frac{x}{2x+1} \right) = \frac{x+2}{x} : \left( \frac{(x-1)x}{3(2x+1)} \right) \Rightarrow \frac{x+2}{x} \cdot \frac{3(2x+1)}{(x-1)x} = \frac{6x^2 + 15x + 6}{x^3 - x^2}$$

## 4. Efectuar y simplificar el resultado de:

$$a) \frac{1}{x+1} \left( x - \frac{1}{x} \right)$$

$$b) \left( x - \frac{4}{x} \right) : (x+2)$$

$$a) \frac{1}{x+1} \left( x - \frac{1}{x} \right) = \frac{1}{x+1} \left( \frac{x^2-1}{x} \right) \Rightarrow \frac{(x^2-1)}{(x+1)x} = \frac{\cancel{(x+1)}(x-1)}{\cancel{(x+1)}x} \Rightarrow \frac{1}{x+1} \left( x - \frac{1}{x} \right) = \frac{x-1}{x}$$

**5.-Simplificar las fracciones algebraicas**

1)

$$\begin{aligned}\frac{x^2 - 3x}{x^2 + 3x} &= \\&= \frac{x \cdot (x - 3)}{x \cdot (x + 3)} = \\&= \frac{(x - 3)}{(x + 3)}\end{aligned}$$

2)

$$\begin{aligned}\frac{x^2 - 3x}{3 - x} &= \\&= \frac{x(x - 3)}{3 - x} = \frac{-x(x - 3)}{-3 + x} = -x \\&= \frac{x^2 + x - 2}{x^3 - x^2 - x + 1} = \\&= \frac{(x - 1) \cdot (x + 2)}{(x - 1) \cdot (x^2 - 1)} = \\&= \frac{(x + 2)}{(x^2 - 1)}\end{aligned}$$

4)

$$\begin{aligned}\frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 7x + 12} &= \\&= \frac{(x - 2) \cdot (x - 3)}{(x - 3) \cdot (x - 4)} = \\&= \frac{(x - 2)}{(x - 4)}\end{aligned}$$

5)

$$\frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - x - 2} =$$

$$\frac{(x+1) \cdot (x-3)}{(x-2) \cdot (x+1)} =$$

$$= \frac{(x-3)}{(x-2)}$$

6)

$$\frac{x^3 - 19x - 30}{x^3 - 3x^2 - 10x} =$$

$$\frac{(x+2) \cdot (x+3) \cdot (x-5)}{x \cdot (x+2) \cdot (x-5)} =$$

$$= \frac{x+3}{x}$$

6.- Suma las fracciones algebraicas

$$\frac{1}{x+1} + \frac{2x}{x^2-1} - \frac{1}{x-1} =$$

$$x^2 - 1 = (x+1) \cdot (x-1)$$

$$\text{m.c.m.}(x+1, x^2-1, x-1) = (x+1) \cdot (x-1)$$

$$= \frac{x-1 + 2x - (x+1)}{(x+1) \cdot (x-1)} =$$

$$= \frac{x-1 + 2x - x - 1}{(x+1) \cdot (x-1)} =$$

$$= \frac{2x-2}{(x+1) \cdot (x-1)} =$$

$$= \frac{2 \cdot (x - 1)}{(x + 1) \cdot (x - 1)} =$$

$$= \frac{2}{(x + 1)}$$

**6.- Resta las fracciones algebraicas**

$$\frac{x + 2}{x^3 - 1} - \frac{1}{x - 1} =$$

$$x^3 - 1 = (x - 1) \cdot (x^2 + x + 1)$$

$$\text{m.c.m.}(x^3 - 1, x - 1) = (x - 1) \cdot (x^2 + x + 1)$$

$$= \frac{x + 2 - (x^2 + x + 1)}{(x - 1) \cdot (x^2 + x + 1)} =$$

$$= \frac{x + 2 - x^2 - x - 1}{(x - 1) \cdot (x^2 + x + 1)} =$$

$$= \frac{-(x^2 - 1)}{(x - 1) \cdot (x^2 + x + 1)} =$$

$$= \frac{-(x - 1)(x + 1)}{(x - 1) \cdot (x^2 + x + 1)} =$$

$$= \frac{-(x + 1)}{x^2 + x + 1}$$

**7.- Multiplica las fracciones algebraicas**

a)

$$\frac{x^2 - 2x}{x^2 - 5x + 6} \cdot \frac{x^2 + 4x + 4}{x^2 - 4} =$$



$$\begin{aligned}
&= \frac{(x^2 - 2x) \cdot (x^2 + 4x + 4)}{(x^2 - 5x + 6) \cdot (x^2 - 4)} = \\
&= \frac{x(x-2) \cdot (x+2)^2}{(x-2) \cdot (x-3) \cdot (x-2) \cdot (x+2)} = \\
&= \frac{x(x+2)}{(x-2) \cdot (x-3)}
\end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned}
&\frac{9 - 6x + x^2}{9 - x^2} \cdot \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 9x} = \\
&= \frac{(9 - 6x + x^2) \cdot (x^2 - 5x + 6)}{(9 - x^2) \cdot (3x^2 - 9x)} = \\
&= \frac{(3-x)^2 \cdot (x-3) \cdot (x-2)}{(3+x) \cdot (3-x) \cdot 3x(x-3)} = \\
&= \frac{(3-x) \cdot (x-2)}{3x \cdot (3+x)}
\end{aligned}$$

## 8.- Divide las fracciones algebraicas

a)

$$\begin{aligned}
&\frac{x+2}{x^2+4x+4} : \frac{x^2-4}{x^3+8} = \\
&= \frac{(x+2) \cdot (x^3+8)}{(x^2+4x+4) \cdot (x^2-4)} = \\
&= \frac{(x+2) \cdot (x+2) \cdot (x^2-2x+4)}{(x+2)^2 \cdot (x+2) \cdot (x-2)} = \\
&= \frac{x^2-2x+4}{x^2-4}
\end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned} & \frac{x^3 + 3x^2 - 4x - 12}{x^2 + 2x - 3} : \frac{4x - 2x^2}{x^3 - 2x^2 + x} = \\ & = \frac{(x^3 + 3x^2 - 4x - 12) \cdot (x^3 - 2x^2 + x)}{(x^2 + 2x - 3) \cdot (4x - 2x^2)} = \\ & = \frac{(x - 2) \cdot (x + 2) \cdot (x + 3) \cdot x \cdot (x - 1)^2}{(x + 3) \cdot (x - 1) \cdot 2x \cdot (2 - x)} = \\ & = \frac{-(x - 2) \cdot (x + 2) \cdot (x - 1)}{2 \cdot (-2 + x)} = \\ & = -\frac{(\mathbf{x + 2}) \cdot (\mathbf{x - 1})}{\mathbf{2}} \end{aligned}$$

**9.- Opera**

$$\begin{aligned} & \left(x + \frac{x}{x-1}\right) \cdot \left(x - \frac{x}{x-1}\right) = \\ & = x^2 - \left(\frac{x}{x-1}\right)^2 = x^2 - \frac{x^2}{(x-1)^2} = \\ & = \frac{x^2 \cdot (x-1)^2 - x^2}{(x-1)^2} = \frac{x^2[(x-1)^2 - 1]}{(x-1)^2} = \\ & = \frac{x^2 \cdot (x-1-1) \cdot (x-1+1)}{(x-1)^2} = \frac{x^2 \cdot (x-2) \cdot x}{(x-1)^2} = \\ & = \frac{\mathbf{x^3 \cdot (x-2)}}{(\mathbf{x-1})^2} \end{aligned}$$

**10.- Efectúa**

$$\begin{aligned}
& \left( x + \frac{x}{x-1} \right) : \left( x - \frac{x}{x-1} \right) = \\
& = \frac{x \cdot (x-1) + x}{x-1} : \frac{x \cdot (x-1) - x}{x-1} = \\
& = \frac{x^2 - x + x}{x-1} : \frac{x^2 - x - x}{x-1} = \\
& = \frac{x^2}{x-1} : \frac{x^2 - 2x}{x-1} = \frac{x^2 \cdot (x-1)}{x \cdot (x-2) \cdot (x-1)} = \\
& = \frac{x}{(x-2)}
\end{aligned}$$

**11.- Realiza**

$$\begin{aligned}
& \frac{x}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{x}}} = \\
& \frac{x}{1 + \frac{1}{\frac{x+1}{x}}} = \frac{x}{1 + \frac{x}{x+1}} = \frac{x}{\frac{x+1+x}{x+1}} = \frac{x}{\frac{2x+1}{x+1}} = \frac{x(x+1)}{2x+1}
\end{aligned}$$

## ALGUNOS EJERCICIOS PASO A PASO

### **Cálculo del máximo común divisor (mcd) y mínimo común múltiplo (mcm) de polinomios**

Debemos tener los polinomios factorizados, si no los tenemos lo **primero que debemos hacer es descomposición factorial**.

#### **Cálculo del mcd**

Cogemos **los factores comunes** ( están en los dos polinomios) **de menor exponente**.

**Cálculo del mcm** : cogemos **los factores comunes de mayor exponente y los no comunes**.

#### **Ejemplos**

**1. Hallar el mcd y el mcm de:**  $P_{(x)} = (x - 1)^3 (x + 2)$  y  $Q_{(x)} = (x - 1)^2 (x + 2)^2 (x - 3)$

**mcd**: los factores comunes son  $(x - 1)$  y  $(x + 2)$  como debemos coger los de menor exponente **el mcd de**  $(P_{(x)} \text{ y } Q_{(x)}) = (x - 1)^2 \cdot (x + 2)$

**mcm**: los factores comunes de mayor exponente son  $(x - 1)^3$  y  $(x + 2)^2$  y el no común  $(x - 3)$ .  
**el mcm de**  $P_{(x)} \text{ y } Q_{(x)} = (x - 1)^3 (x + 2)^2 (x - 3)$ .

**2. Descomponer en factores y calcular el mcd y el mcm de los polinomios :**

$$P_{(x)} = x^4 + 3x^3 - 3x^2 - 11x - 6 \quad \text{y} \quad Q_{(x)} = 3x^3 - 12x^2 + 3x - 18$$

$$P_{(x)} = x^4 + 3x^3 - 3x^2 - 11x - 6 = (x + 1)^2 (x - 2)(x + 3)$$

$$Q_{(x)} = 3x^3 - 12x^2 + 3x - 18 = 3 \cdot (x - 2)(x + 1)(x - 3)$$

$$\text{mcd} = (x - 2)(x + 1) \quad \Rightarrow \quad \text{mcm} = 3 \cdot (x + 1)^2 (x - 2)(x + 3)(x - 3)$$

#### **Aplicaciones del mcd y del mcm**

**mcm** : lo utilizamos para realizar operaciones con fracciones algebraicas, **suma y resta**.

Si las fracciones tienen distinto denominador las debemos reducir a común denominador y para ello debemos calcular el mcm de los denominadores.

**mcd** : lo utilizamos para **simplificar fracciones algebraicas**.

### ***Operaciones con fracciones algebraicas***

#### **Simplificar y sumar fracciones algebraicas**

**Fracción:** cociente de dos polinomios, el denominador  $\neq 0$ .  $\rightarrow \frac{Q_{(x)}}{P_{(x)}} \Rightarrow P_{(x)} \neq 0$

### Simplificar fracciones algebraicas

**Simplificar la siguiente expresión:**  $\frac{x^3 + 2x^2 - x - 2}{x^3 - 2x^2 - 4x + 8}$

Aplicamos la regla de Ruffini para descomponer en factores y obtenemos:

$$\text{Numerador: } x^3 + 2x^2 - x - 2 = (x - 1)(x + 1)(x + 2)$$

$$\text{Denominador: } x^3 - 2x^2 - 4x + 8 = (x - 1)(x - 2)(x + 2)$$

$$\frac{x^3 + 2x^2 - x - 2}{x^3 - 2x^2 - 4x + 8} = \frac{\cancel{(x-1)}(x+1)\cancel{(x+2)}}{\cancel{(x-1)}(x-2)\cancel{(x+2)}} = \frac{(x+1)}{(x-2)}$$

### Reducir fracciones algebraicas a común denominador

**Reducir a común denominador las fracciones:**  $\frac{x-3}{(x+2)^2}$  y  $\frac{x^2-5x+4}{(x+2)(x-1)}$

1 - Descomponemos en factores los denominadores, calculamos el mcm y vamos multiplicando los numeradores por los factores del mcm que no tenga el denominador.

2 - Los denominadores ya están factorizados, debemos calcular el mcm.

3 - Cogemos los factores comunes de mayor exponente y los no comunes. **mcm:**  $(x+2)^2(x-1)$

$$\frac{x-3}{(x+2)^2} \quad \left| \begin{array}{l} \text{Escribimos el mcm.} \\ \text{Vemos que al denominador le falta el factor } (x-1) \\ \text{Multiplicamos el numerador por ese factor.} \end{array} \right. \quad \frac{(x-3)}{(x+2)^2(x-1)} \Rightarrow \frac{(x-3)(x-1)}{(x+2)^2(x-1)}$$

$$\frac{x^2-5x+4}{(x+2)(x-1)} \quad \left| \begin{array}{l} \text{Al denominador le falta } (x+2) \text{ para tener } (x+2)^2 \\ \text{Multiplicamos el numerador por } (x+2) \end{array} \right. \quad \frac{(x^2-5x+4)}{(x+2)^2(x-1)} \Rightarrow \frac{(x^2-5x+4)(x+2)}{(x+2)^2(x-1)}$$

### Suma de fracciones algebraicas

Se reducen las fracciones a común denominador y después se suman.

Continuamos con el ejemplo anterior y ahora sumamos las dos fracciones obtenidas.

$$\begin{aligned} \frac{x-3}{(x+2)^2} + \frac{x^2-5x+4}{(x+2)(x-1)} &= \frac{(x-3)(x-1)}{(x+2)^2(x-1)} + \frac{(x^2-5x+4)(x+2)}{(x+2)^2(x-1)} = \\ &= \frac{(x^2-4x+3) + (x^3-3x^2-6x+8)}{(x+2)^2(x-1)} = \frac{x^3-2x^2-10x+11}{(x+2)^2(x-1)} \end{aligned}$$

**Resta:** hacemos lo mismo que para sumar, al final restamos los numeradores.

## Multiplicar y dividir fracciones algebraicas

### Producto de fracciones algebraicas

Producto de los numeradores dividido entre el producto de los denominadores.

**Calcular el producto de la fracciones:**  $\frac{3x-4}{x^3-4} \text{ y } \frac{x^2-5x+1}{x^2-2x-3}$

$$\frac{(3x-4)}{(x^3-4)} \cdot \frac{(x^2-5x+1)}{(x^2-2x-3)} = \frac{3x^3-19x^2+23x-4}{x^5-2x^4-3x^3-4x^2+8x+12}$$

### División de fracciones algebraicas

Multiplicamos la primera por la inversa de la segunda.

**Dividir y simplificar las fracciones:**  $\frac{x^2-4}{x^2-9} \div \frac{x^2-7x+10}{x^2-8x+15}$

$$1^{\circ}.- \text{ Dividimos } \frac{x^2-4}{x^2-9} \div \frac{x^2-7x+10}{x^2-8x+15} = \frac{(x^2-4)}{(x^2-9)} \cdot \frac{(x^2-8x+15)}{(x^2-7x+10)}$$

2<sup>o</sup>.– Simplificamos descomponiendo primero en factores.

$$\frac{(x^2-4)}{(x^2-9)} \cdot \frac{(x^2-8x+15)}{(x^2-7x+10)} = \frac{(x+2) \cancel{(x-2)} \cancel{(x-5)} \cancel{(x-3)}}{\cancel{(x+3)} (x-3) \cancel{(x-5)} \cancel{(x-2)}} \Rightarrow \frac{(x+2)}{(x-3)}$$